AIN SHAMS UNIVERSITY
University College of Women for
Arts, Science and Education

The Role of Enriched Compost and Rhizobacteria in Achievement of the Integrated Fertilization Management Concept

Thesis
Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree
Of
Master of Science
In
Microbiology

By
Gehan Abd Elmonaim Elbaz Elsaiid
B. Sc. (Microbiology & Chemistry)
Faculty of Women for Arts, Science and Education
Ain Shams University
(2005)

Department of Botany
Faculty of Women for Arts, Science and Education
Ain Shams University
(2011)

University College of Women for Arts, Science and Education

Name: **Gehan Abd Elmonaim Elbaz Elsaiid**

Title: **The Role of Enriched Compost and Rhizobacteria in Achievement of the Integrated Fertilization Management Concept**

Scientific Degree: **Master Degree of Science**

Department: **Botany Department**

Faculty Name: **University College of Women for Arts, Science and Education**

University: **Ain Shams University.**

SUPERVISION COMMITTEE

Name: Gehan Abd Elmonaim Elbaz Elsaiid

Title: The Role of Enriched Compost and Rhizobacteria in Achievement of the Integrated Fertilization Management Concept

Degree: Master of Science in Microbiology

Under the supervision of:

Prof. Dr. Mehreshan Taha EL-Mokadem
Prof. of Microbiology
Women College for Arts, Science and Education
Ain Shams University

Prof. Dr. Atef Fathalla Mohamed Abdel-Wahab
Prof. Researcher,Dept. of Agric., Microbiology,
Soils, Water and Environ. Res. Institute, ARC, Giza, Egypt.

Dr. Samia Hassan Abou Zekry
Lecturer of Microbiology
Women College for Arts, Science and Education
Ain Shams University

This thesis has not been previously submitted for any degree at this or any other university

Signature

Gehan Abd Elmonaim Elbaz Elsaiid

Dedication

To my father,

To my mother,

Specially, to my husband.

To my sweet heart, my son Youssof who filled my life with happiness,

To my brothers and my whole family.

كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
قسم النبات

دور الكمبوست المخصب و الريزوبكتريا لتحقيق الإدارة المتكاملة للتسميد

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات الحصول علي

درجة الماجستير في العلوم

ميكروبيولوجى

من الطالبة

جيهان عبدالمنعم الباز السعيد

بكالوريوس علوم (كيمياء- ميكروبيولوجى)

٢٠٠٥

معيدة بقسم النبات

جامعة عين شمس

كلية البنات للآداب والعلوم والتربية

قسم النبات

٢٠١١

بسم الله الرحمن الرحيم

"إِنْ أُرِيدُ إِلاَّ الإِصْلاحَ مَا اسْتَطَعْتُ وَمَا تَوْفِيقِي إِلاَّ بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيب"

صدق الله العظيم
سورة هود (٨٨)

لجنة الإشراف

الأسم: **جيهان عبدالمنعم الباز السعيد**

العنوان: **دور الكمبوست المخصب و الريزوبكتريا لتحقيق الإدارة المتكاملة للتسميد**

الدرجة: **ماجستير فى العلوم (ميكروبيولوجى)**

تحت إشراف

أ.د. مهرشان طه المقدم
أستاذ الميكربيولوجى بقسم النبات
كلية البنات للأداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس

أ.د. عاطف فتح الله محمد عبدالوهاب
أستاذ بمعهد بحوث المياة والأراضى والبيئة
مركز البحوث الزراعية

د. سامية حسن أبو ذكرى
مدرس الميكروبيولوجى بقسم النبات
كلية البنات للأداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس

اسـم الطـــالبة : جيهان عبد المنعم الباز السعيد
عنوان الرسالة : دور الكمبوست المخصب والريزوبكتريا لتحقيق الإدارة المتكاملة للتسميد
المشـــرفـون : أ.د / مهرشان طه المقدم
أ.د / عاطف فتح الله محمد عبد الوهاب
د / سامية حسن أبوزكرى
قـســـــــم : الـنبـــــات
الدرجة:ماجستير

المستخلص

تحت الظروف المصرية يوجد العديد من المخلفات الزراعية التى تؤدى الى العديد من المشاكل البيئية. تتميز هذه المخلفات باحتوائها على نسبة عالية من الالياف , الكربوهيدرات و بعض العناصر الاساسية لتغذية النبات.

أجرى هذا البحث بغرض دراسة إمكانية الإستفادة من بعض المخلفات الزراعية تجنباً لتراكمها وحرقها بتحويلها إلى سماد عضوى (كمبوست) يمكن إستخدامه فى زيادة إنتاجية الأراضى الزراعية.

إهتمت هذه الدراسة بتأثير التسميد الحيوى العضوى على محصول البطاطس تحت ظروف الأراضى المستصلحة حديثا حيث كان الغرض الأساسى لهذه الدراسة هو تقليل الإعتماد على الأسمدة الكيماوية وفى نفس الوقت المحافظة على أعلى إنتاج لمحصول البطاطس ولتحقيق أهداف هذه الدراسة.

تم تجهيز وعمل كومة سماد عضوى صناعى (كمبوست) بإستخدام قش الأرز أضيف له بادئ من سماد مخلفات المزرعة الحيوانية (FYM)، وبعض المحسنات المعدنية (بنتونيت، صخر الفوسفات، كبريت معدنى، واليوريا)

كما تم إضافة بعض الكائنات الدقيقة المحللة للمواد اللجنينية والسليلوزية مثل فطر الترايكودرما (فطر محلل للسليلوز)

إستمرت عملية الكمر الهوائى حتى الوصول للنضج (بعد ١٢٠ يوماً) وتم تتبع بعض التغيرات الطبيعية والكيمائية والبيولوجية للكومة أثناء عملية الكمر كما تم إختبار درجة النضج للكومة.

أجريت تجربة حقلية لدراسة إستجابة نبات البطاطس للتلقيح البكتيرى (الريزوبكتريا) والكمبوست والمستويات المختلفة من التسميد النيتروجينى تحت ظروف الأراضى الرملية.

من خلال تتبع التغيرات الحادثة أثناء عملية الكمر الهوائى للمخلفات العضوية أشارت النتائج إلى ارتفاع درجة حرارة الكومة إلى أقصى درجة لها ٦٥م خلال ١ – ٣ يوماً من عملية التقليب ثم انخفضت بشكل ملحوظ لتبلغ درجة حرارة الجو المحيط عند وصولها لمرجة النضج.

كما أشارت النتائج إلى زيادة ملحوظة قى الكثافة الظاهرية، درجة التوصيل الكهربى،

المحتوى الكلى، والكميات الميسرة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.
بينما حدث إنخفاض ملحوظ فى كل من الكربون العضوى، المادة العضوية، ونسبة الكربون إلى النيتروجين.
سجلت الأعداد الكلية للبكتريا والأكيتوميستات المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة (الميزوفيلية) زيادة طفيفة فى المراحل الأولى من عملية الكمر تبعها زيادة كبيرة حتى نهاية عملية الكمر. ومن ناحية أخرى فقد سجلت الأعداد الكلية من الميكروبات المحبة لدرجة الحرارة العالية (الثرموفيلية) والفطريات المحبة لدرجة الحرارة المتوسطة والميكروبات المحللة للسليلوز زيادة فى أعدادها فى المراحل الأولى من الكمر تلاها نقص ملحوظ مع نهاية عملية الكمر.
أشارت نتائج إختبارات درجة النضج لكومة السماد العضوى إلى حدوث إنخفاض ملحوظ فى درجة حرارة الكومة لتشابه درجة حرارة الجو، كما أعطى إختبار رقم الحموضة (pH) تحت الظروف اللاهوائية نتيجة تميل للقلوية. هذا بالأضافة إلى أن جميع نسب الميكروبات الميزوفيلية إلى الثرموفيلية كانت أكبر من ١. كما أشار إختبار معامل الإنطفاء (Extinction Coefficient, E_4/E_6 ratio) إلى أن هذه النسبة للكومة كانت نوعاً ما منخفضة مما يدل على أن نسبة الأحماض الهيومية أعلى من أحماض الفولفيك.
كما لوحظ أثناء إجراء إختبار الإنبات عدم وجود أى تأثير تثبيطى على عملية الإنبات بإستخدام المستخلص المائى للكومة.
أشارت النتائج المتحصل عليها من التجربة الحقلية إلى أن إستجابة نبات البطاطس لكل من التلقيح البكتيرى بالريزوبكتريا ومستويات الكمبوست المختلفة والمستويات المختلفة من التسميد النيتروجينى المعدنى كانت معنوية مما أدى إلى الحصول على أعلى نتائج لكل من حالة النمو الخضرى و المحصولى، الكمية الممتصة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، وكذلك المحصول وبعض قياساته تحت ظروف التربة الرملية.
بالنسبة لإستجابة نبات البطاطس للتلقيح البكتيرى فى وجود المستويات المختلفة من التسميد النيتروجينى، أدى إستخدام المستويات العالية من التسميد النيتروجينى مع أو بدون التلقيح البكتيرى إلى الحصول على أعلى حالة نمو، الكمية الممتصة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وكذلك على المحصول وبعض قياساته.
ومن ناحية أخرى، لم يكن هناك أى تأثير معنوى للتلقيح البكتيرى على خواص التربة الكيماوية، و قد أدت إضافة مستويات الكمبوست إلى تحسين الخواص الكيماوية للتربة الرملية تحت الدراسة.

ACKNOWLEDGMENT

Praise and thanks be to ALLAH, the most merciful, for assisting and directing me to the right way.

There are many people who without their help and guidance this project would not be possible. This work has been carried out under the supervision and direction of **Prof. Dr. Mehreshan T. El-Mokadem** Prof. of Microbiology, Fac. Women, Ain-Shams University, **Prof. Dr. Atef Fathalla Abdel-Wahab** Prof. Researcher, Dept. of Agric., Microbiology, Soils, Water and Environ. Res. Institute, ARC and **Dr. Samia Hassan Abou Zekry** Lecture of Microbiology, Fac. Women, Ain-Shams University. I wish to express my deepest appreciation to them for suggesting the problem, supervision, keeping interest, guidance, progressive criticism and their unlimited efforts to carry out this work.

I am also grateful to the staff at the Soil, Water and Environmental Research Institute (SWERI), Agricultural Research Center in Cairo and Agricultural Research Station in Ismaillia for their valuable help during this work and providing all facilities which made this work possible.

Thanks are also due to all my colleagues and stuff members in the Department of Botany, Fac. Women, Ain-Shams University for providing facilities and encouragement.

I would like to thank my parents for their guidance throughout my life, my father, mother and brothers for standing by me, my husband for his love, patience, and endurance and my son youssof.

And finally, thanks to everyone involved.

Name of Candidate: **Gehan Abd Elmoniam Elbaz Elsaiid**
Title of Thesis : **"The role of enriched compost and rhizobacteria in the achievement of integrated fertilization management concept"**
Supervision : **Prof. Dr.Mehreshan Taha El-Mokadem**
Prof. Dr.Atef Fathalla Mohamed Abdel-Wahab
Dr.Samia Hassan Abou Zekry
Department : **Botany Department**
Degree : **Master of Science**

Abstract

Under Egyptian conditions, there are many kinds of agricultural wastes which cause many environmental problems. These organic wastes are characterized by their high contents of fibers, carbohydrates, and some essential plant nutrients. The present work aims to investigate the possibility of utilization of some locally available agriculture wastes like rice straw to produce organic fertilizer (compost) to minimize the environmental pollution by chemical fertilizer or accumulation and burning the agricultural wastes, and to study the bio-organic fertilization of potato under newly reclaimed soil. To achieve the aims of this study, enriched compost heaps was made from rice straw supplemented with farm yard manure, bentonite, rock phosphate, elemental sulfur, and urea and inoculated with a mixture of lignocellulolytic microorganisms to accelerate the decomposition rate, the heap was aerobically composted till maturation (after 120 days). The physical, chemical, and biological changes during the composting process were evaluated. Also, the degrees of maturity were tested. A field experiment was carried out to evaluate the response of potato plant to application of above mentioned enriched compost, rhizobacteria inoculation, and different N-levels under sandy soil conditions. The obtained results from monitoring of the composting process showed that temperature reached maximum values 65^0C within 1-3 days after each heap turning, and then dropped to be similar to the ambient temperature at maturity. Furthermore, bulk density, E.C., total NPK soluble-N, available P, and available micronutrients were increased with progressing the composting process. While O.C., O.M., and C/N

ratio were decreased. In addition, the total counts of mesophilic bacteria and actinomycetes showed a little increase at early intervals of composting process, then they gave a high increase till the end of the process. On the other hand, the total counts of mesophilic and thermophilic fungi and cellulose decomposers gave a high counts at early intervals, and then they declined at the end of the composting process. pH tested under anaerobic conditions recorded an alkaline value. All ratios of the mesophilic/thermophilic microorganisms were more than 1.0. The ratio of E4/E6 (extinction coefficient) for the heap was relatively lower which indicates a large particle size and characterized with humic acids more than fulvic acids. Also, no inhibitory effect was appeared from using of compost water extract of heap during the germination test which indicates phytotoxicity. The obtained results from the field experiment showed that the response of potato plants to different compost levels, rhizobacteria inoculation, and various N-levels was positively significant. On the other hand, composts application to sandy soil led to improve their chemical properties.

Compost treatments, inoculation with rhizobacteria and various N-levels positively affect potato plants, NPK contents as well as yield under sandy soil conditions. The response of potato to rhizobacteria inoculation combined with different N-levels showed that using higher levels of N-fertilizer with or without inoculation gave higher values of potato plant growth, NPK uptake as well as yield and some yield parameters

TABLE OF CONTENT

List of Content	Page
LIST OF TABLES	**i**
LIST OF FIGURES …	**iv**
LIST OF PHOTOS	**vi**
LIST OF ABBREVIATIONS	**vii**
1.INTRODUCTION	**1**
2.REVIEW OF LITERATURE	**6**
2.1 COMPOSTING PROCESS	**6**
2.1.1 Phases of Composting Process	**7**
2.1.1.1 Mesophilic phase	**8**
2.1.1.2 Thermophilic phase	**8**
2.1.1.3 Cooling (curing) and maturation	**9**
2.2 COMPONENTS OF COMPOST MIX (RECIPE)	**11**
2.2.1 Raw Materials	**11**
2.2.2 Amendments	**12**
2.2.3 Bulking Agents	**14**
2.3 COMPOSTING THROUGH TURNED WINDROW PILES	**15**
2.4 FACTORS AFFECTING COMPOSTING PROCESS	**17**
2.4.1 Temperature	**17**
2.4.2 Aeration	**20**
2.4.3 Moisture Content	**21**
2.4.4 Acidity (pH)	**23**
2.4.5 Carbon to Nitrogen (C/N) Ratio	**24**
2.4.6 Surface Area, Particle Size, Structure and Porosity	**26**